

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-230144

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 0 1 V 9/04  
G 0 8 B 15/00  
23/00

識別記号 庁内整理番号  
G 9216-2G  
A 9216-2G  
U 9216-2G  
4234-5G  
N 9377-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全5頁)

(21)出願番号

特願平5-18784

(22)出願日

平成5年(1993)2月5日

(71)出願人 000116633

愛知時計電機株式会社

愛知県名古屋市熱田区千年1丁目2番70号

(72)発明者 清水 宣雄

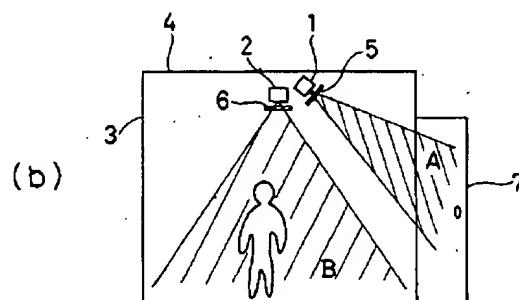
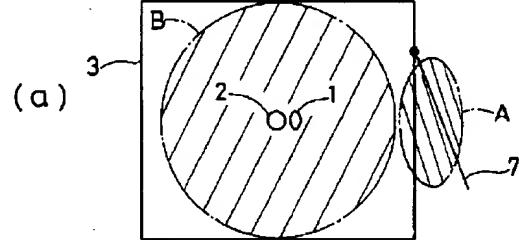
愛知時計電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 三宅 宏 (外1名)

(54)【発明の名称】 在室検知システム

(57)【要約】

【目的】 静止している人の在室を確実に検知する。  
【構成】 集電素子からなる第1の赤外線センサ1はフレネルレンズ2で集光された検知範囲Aの人体から赤外線を検出する。この赤外線センサ1は入口のドア-7を向いている。同様に第2の赤外線センサ2は、部屋3の中央部いる人の動きを検出する。6はフレネルレンズで部屋3の中央部の人体からの赤外線をセンサ2に集光する。図示されていない論理回路が両赤外線センサからの信号の時間的推移から、部屋3に人がいるかいないかを判断する。両赤外線センサ1、2の検知範囲A、Bは重複しないように定める。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入口を通過して部屋へ入室する動作と、その後の在室・不在室を検知する複数の人体検知センサを有する在室検知システムであって、入口を通過して入室する動作を検知するための第1の赤外線センサと、在室を検知するための第2の赤外線センサと、第1の赤外線センサと第2の赤外線センサの前面にそれぞれ配置した第1と第2の集光レンズとを具備し、第1の赤外線センサの検知範囲を入口側、第2の赤外線センサの検知範囲を室内部とし、各赤外線センサの検知範囲が重複しないように定めたことを特徴とする在室検知システム。

【請求項2】 第1と第2の赤外線センサを覆うドーム状カバーを設けた請求項1の在室検知システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は複数の赤外線センサを用いて人の在室を検知する在室検知システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】住居内の一つの部屋に人がいる（在室）か、いない（不在室）かを検知して防犯、防災、緊急時の情報伝達などに利用する在室管理システムとか、高齢化社会に対応した老人専用住宅で、居住者の健康異変を自動的に検知して緊急通報を行なう健康異変検知システムが用いられている。

【0003】この種のシステムでは、居住者の在室・不在室を検知する人体検知センサとして1個の赤外線センサを利用したパッシブセンサを用いて、人の動きのみを検知している。

【0004】赤外線センサとしては、集電効果を利用した集電素子を用いている。集電効果とは赤外線の入射により、結晶に温度変化が生じたときに表面電荷が変化する現象である。集電素子は微分型検出素子で、安定な赤外線入射に対しては反応せず、変化する入力に対して反応するため、人の動きの検知に適しており、"ひと"センサとして市販されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】健康異変検知システムでは、老人がトイレ内で倒れる場合が多いということでおトイレ内での在室・不在室を正確に検知するシステムが望まれている。又、トイレに限らず在・不在が正確に判別できれば緊急通報システム等に広く役立てることができる。

【0006】しかし、前記従来の赤外線センサ（集電素子）を1個用いた人体検知システムでは、人の動きのみを検知し、人が静止している場合は人の存在を検知出来ないため、人が動いていれば在室、静止していれば不在と検知し、入室後の在・不在を正確に検知することができないという問題点があった。

【0007】そこで、本発明はかかる問題点を解消でき

2

る在室検知システムを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、第1の発明は、入口を通過して部屋へ入室する動作と、その後の在室・不在室を検知する複数の人体検知センサを有する在室検知システムであって、入口を通過して入室する動作を検知するための第1の赤外線センサと、在室を検知するための第2の赤外線センサと、第1の赤外線センサと第2の赤外線センサの前面にそれぞれ配置した第1と第2の集光レンズ等とを具備し、第1の赤外線センサの検知範囲を入口側、第2の赤外線センサの検知範囲を室内部とし、各赤外線センサの検知範囲が重複しないように定めたことを特徴とする。

【0009】そして、第2の発明では第1と第2の赤外線センサを覆う赤外線の透過可能なドーム状カバーを設けた。

## 【0010】

【作用】第1の赤外線センサは第1の集光レンズとの相互作用で入口側の人の動きを検出し、第2の赤外線センサは第2の集光レンズとの相互作用で、室内部での人の動きを検出する。

【0011】両センサの検出信号の時系列的な一連の過程から、室内における人の在室・不在室がわかる。又、第2の発明では、ドーム状カバーが両赤外線センサを覆うので、センサが居住者に直接見えず、その存在が気にならなくなる。

## 【0012】

【実施例】図1（a）、（b）及び、図2は本発明の第1実施例で、1、2はそれぞれ第1と第2の赤外線センサで、前記集電素子で構成され、その感度波長から、蛍光灯による影響を受けることなく、また太陽光の影響も少なく、人体からの赤外線を効率よく検知する。そして人の動きを検出する。

【0013】これらの両赤外線センサ1と2は、部屋3の天井4に取り付けられ、各赤外線センサ1と2の前面には、集光レンズ5、6が配設されている。両集光レンズ5、6はフレネルレンズで構成され、これらのフレネルレンズは必要な視野（検知範囲）と到達距離を設定し、赤外線センサとしての集電素子が確実に動作するため設けてある。尚、集光レンズ的な作用をするものであれば集光レンズ5以外の同効部材を使用してもよい。

【0014】符号Aは第1の赤外線センサ1の検知範囲を示し、部屋3の入口側をカバーするよう斜め下方に向けてある。7は入口のドアである。符号Bは第2の赤外線センサ2の検知範囲を示し、部屋3の室内の主要範囲をカバーするよう下方に向けてある。

【0015】検知範囲AとBは互いに重複しないように定めてある。8と9はそれぞれ第1と第2の赤外線センサの信号を增幅等の処理をした後でデジタル信号に変換する変換回路で、第1の赤外線センサ1が人体の動き

を検出すると第1の変換回路8の出力Rは“1”となり、第1の赤外線センサ1が人体の動きを検知しないときは変換回路8の出力Rは“0”となる。

【0016】又、第2赤外線センサ2が人体の動きを検出すると第2の変換回路9の出力Sは“1”となり、第2赤外線センサ2が人体の動きを検知しないときは変換回路9の出力Sは“0”となる。

【0017】10は論理回路で、第1と第2の変換回路\*

行 動	①入口通過	②入室動作	③室内で動く	④室内で静止	⑤退室開始	⑥入口通過
R	1	1	0	0	1	1
S	0	1	1	0	1	0
判 定	不 在	在 室	在 室	在 室	在 室	不 在

これによって、一旦入室すると外に出るために入口のドアを通らない限り在室と判定できる。従って人が室内で動いている場合はもちろん、倒れて静止している場合でも在室と判定できる。

【0019】また、複数の人数で入室した場合は、最後に残ったひとが動けば在室と判定でき、残ったその人がその後に静止しても在室と判定される。なお、このようなときは、表1の場合とは違う出力信号の推移となるので、それに対応した判断プログラムを有する論理回路を設ける。

【0020】なお、図2において、11は赤外線センサ1、2、フレネルレンズ5、6、変換回路8、9及び論理回路10を装着した取付台座でこの取付台座11を天井4の下面に取付ける。

【0021】12は可視光線を遮断し、赤外線を通すドーム状カバーで、赤外線センサ1、2、フレネルレンズ5、6変換回路8、9及び論理回路10を覆うように取付台座11に取付けられていて、赤外線センサの存在が直接居住者に見えないようにする。こうすることで居住者にとって赤外線センサの存在が気にならず、常時監視されているという重圧感を軽減できる。

【0022】各赤外線センサ1と2は取付現場の状況に合わせて、各センサの方向を調整できる構造になっていて、図2のθ<sub>1</sub>とθ<sub>2</sub>は検知方向の可変範囲を示す。使用する部屋の天井に装着するに当たり、部屋の状況に合わせて各赤外線センサの方向を微調整する。

【0023】論理回路の出力（電気信号）は、管理人室など離れたところへ伝送できる。健康異変検知システムでは、老人が倒れことが多いトイレでの人の状態を検出するとよい。図3はこのような場合の実施例で、トイ※

\* 8と9の出力RとSの状態に基づいて在室か不在室かを判定する。人（居住者）がドアを開けて部屋に入って、その後出ていくまでの出力RとSの状態は表1のよう推移し、論理回路10は出力RとSの状態に基づいて表1のようになどか不在かを判定する。

【0018】

【表1】

※レの天井4に第1と第2の赤外線センサ1と2を取付け、第1の赤外線センサ1の検知範囲Aをトイレの入口のドアに向か、第2の赤外線センサ2の検知範囲Bをトイレの便器13に向いている。

20 【0024】この第2実施例では、トイレ内に人がいるかいないかを判定するとともに、一定時間（例えば30分）以上連続してトイレ内にいるときには、人が倒れて動けないでいる等の何らかの異常が発生していると判断して警告するようにすることもできる。

【0025】なお、図3の第2実施例で、14は電源、15は論理回路10の判断に応じて警報信号等を出力する出力回路である。

【0026】

30 【発明の効果】本発明の在室検知システムは複数の人体検知センサを設けて、上述のように構成されているので、決められた部屋に人がいるかいないかを確実に検知できる。又、人の動きのない場合でも在室を検知できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例で、(a)は平面略図、(b)は正面略図。

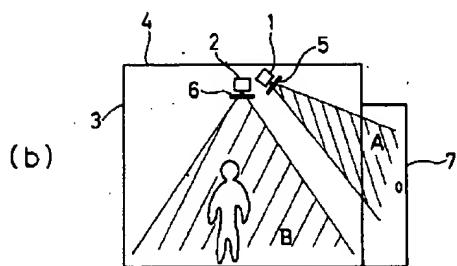
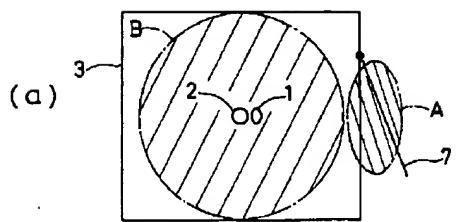
【図2】 図1の第1実施例の要部拡大断面図。

【図3】 本発明の第2実施例の正面図。

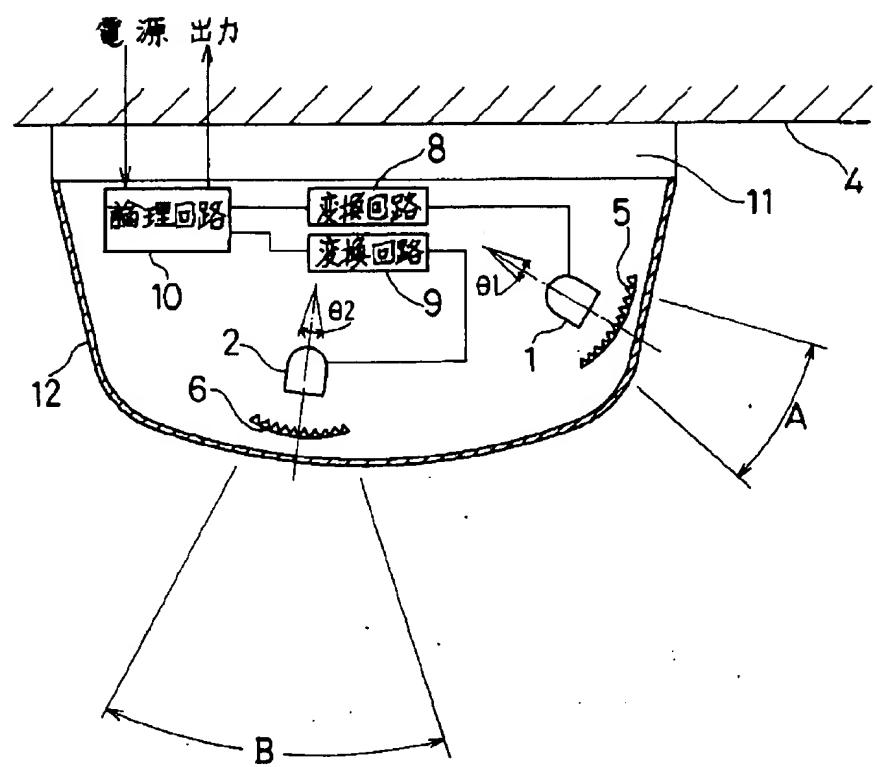
【符号の説明】

1、2	赤外線センサ
3	部屋
5、6	集光レンズ
A、B	検知範囲
7	ドア

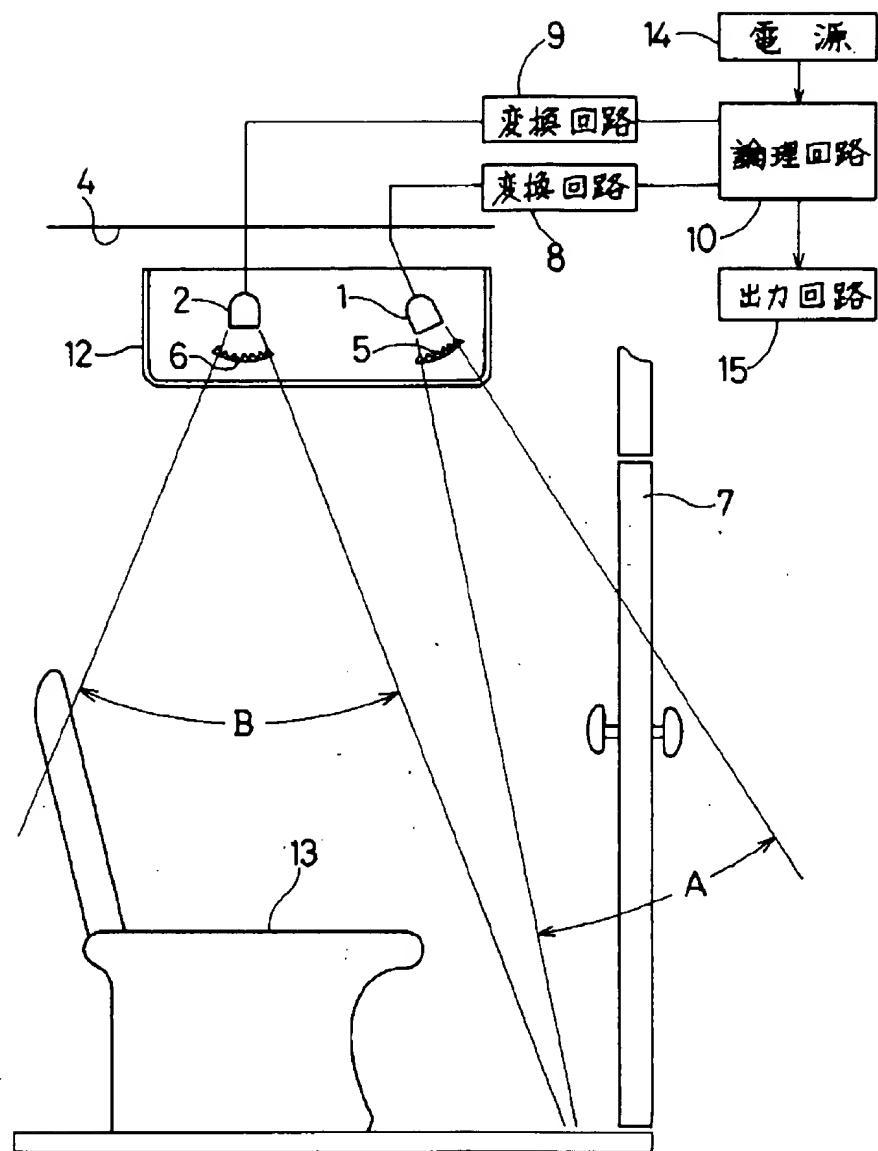
【図1】



【図2】



【図3】



*Translation*

PTO 03-3952

CY=JA DATE=19940819 KIND=A  
PN=06-230144

HUMAN-PRESENCE DETECTION SYSTEM  
[Zaishitsu Kenchi Shisutemu]

Norio Shimizu

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Washington, D. C. June 2003

Translated by: FLS, Inc.

PUBLICATION COUNTRY (10) : JA

DOCUMENT NUMBER (11) : 06230144

DOCUMENT KIND (12) : A

(13) : PUBLISHED UNEXAMINED  
APPLICATION (Kokai)

PUBLICATION DATE (43) : 19940819

PUBLICATION DATE (45) :

APPLICATION NUMBER (21) : 05018784

APPLICATION DATE (22) : 19930205

ADDITION TO (61) :

INTERNATIONAL CLASSIFICATION (51) : G01V 9/04; G08B 15/00, 23/00

DOMESTIC CLASSIFICATION (52) :

PRIORITY COUNTRY (33) :

PRIORITY NUMBER (31) :

PRIORITY DATE (32) :

INVENTOR (72) : SHIMIZU, NORIO

APPLICANT (71) : AICHI TOKEI DENKI K.K.

TITLE (54) : HUMAN-PRESENCE DETECTION  
SYSTEM

FOREIGN TITLE [54A] : Zaishitsu Kenchi Shisutemu

[Claims]

[Claim 1] A human-presence detection system that has a plurality of human-body detection sensors for detecting a person's entering a room through an entrance and for detecting the presence or absence of the person in the room thereafter,

said system being equipped with a first infrared sensor for detecting a person's action of entering a room through an entrance, a second infrared sensor for detecting human presence in the room, and a first and second condenser lenses that are respectively placed in front of the first infrared sensor and the second infrared sensor,

the first infrared sensor being set so as to monitor the entrance side, while the second infrared sensor being set so as to monitor the inside of the room, thereby setting the detection ranges of the infrared sensors so as not to overlap.

[Claim 2] The human-presence detection system stated in Claim 1, wherein a dome-shaped cover is provided for covering the first and second infrared sensors.

[Detailed Description of the Invention]

[0001] [Industrial Field of Application]

The present invention pertains to a human-presence detection system for detecting the presence of a person in a room using a plurality of infrared sensors.

[0002] [Prior Art]

There are room-monitoring systems that detect the presence or absence of a person in a room of a residence and utilize the detection result for crime prevention, disaster prevention, information communications in emergency situations, etc., and health-related mishap detection systems that detect health-related mishaps in retirement homes built in response to the aging society and that issue emergency notification.

[0003] These types of systems detect only the movement of a person using a passive sensor that utilizes one infrared sensor as the human-body detection sensor for detecting the presence or absence of a resident in a room.

[0004] As the infrared sensors, pyroelectric elements that utilize the pyroelectric effect are used. The pyroelectric effect is a phenomenon in which the surface charge of a crystal changes when its temperature is changed by incident infrared rays. A pyroelectric element is a differential detection element and does not respond to stable incident infrared rays but responds to varying inputs; therefore, it is suitable for the detection of human motions and sold as a "human" sensor on the market.

[0005] [Problems that the Invention Intends to Solve]

With respect to health-related mishap detection systems, because there are many cases of elderly people's collapsing in bathrooms, there is a demand for a system that correctly detects human presence

or absence in bathrooms. Furthermore, not limited to bathrooms, if a system can judge human presence or absence correctly, it can be utilized widely, including in emergency notification systems, etc.

[0006] The aforesaid conventional human-body detection systems, which use one infrared sensor (pyroelectric element), however, detect human motions only and cannot detect human presence if a person stays still; as a result, it determines there is a person present if the person is moving whereas it determines there is no person present if the person stays still, thus presenting the problem of not being able to correctly detect the presence or absence of a person after the person enters a room.

[0007] Accordingly, the present invention intends to provide a human-presence detection system that can solve the aforesaid problem.

[0008] [Means of Solving the Problems]

In order to attain the aforesaid objective, the first invention is a human-presence detection system that has a plurality of human-body detection sensors for detecting a person's entering a room through an entrance and for detecting the presence or absence of the person in the room thereafter, said system being equipped with a first infrared sensor for detecting a person's action of entering a room through an entrance, a second infrared sensor for detecting human presence in the room, and a first and second condenser lenses that are respectively placed in front of the first infrared sensor and the second infrared sensor, the first infrared sensor being set so as to

monitor the entrance side, while the second infrared sensor being set so as to monitor the inside of the room, thereby setting the detection ranges of the infrared sensors so as not to overlap.

[0009] According to the second invention, a dome-shaped cover is provided for covering the first and second infrared sensors.

[0010] [Operation]

The first infrared sensor detects human motions on the entrance side by means of interaction with the first condenser lens, and the second infrared sensor detects human motions in a room by means of interaction with the second condenser lens.

[0011] Based on the time series processes of the detection signals of both sensors, the presence or absence of a person in a room can be determined. According to the second invention, because the dome-shaped cover conceals both infrared sensors, the resident does not see the sensors directly and becomes less concerned about their presence.

[0012] [Embodiments]

Figures 1 (a) and (b) and Figure 2 illustrate a first embodiment of the present invention, in which 1 and 2 are the first and second infrared sensors and comprised of the aforesaid pyroelectric elements. Owing to their sensitive wavelength range, they are not affected by fluorescent light and are not much affected by sunlight, thus effectively detecting the infrared rays from the human body, and they detect human motions.

[0013] These infrared sensors (1, 2) are attached to the ceiling (4) of a room (3), and each infrared sensor (1, 2) has a condenser lens (5, 6) provided in front of it. Both condenser lenses (5, 6) are comprised of Fresnel lenses, and these Fresnel lenses are provided so as to set the necessary field of view (detection range) and longitudinal coverage, thus ensuring the proper operation of the pyroelectric elements as the infrared sensors. Components other than condenser lenses (5 [sic]) may be used here as long as they function like a condenser lens.

[0014] Reference symbol A indicates the detection range of the first infrared sensor (1), and the sensor is directed obliquely downward so as to cover the entrance side of the room (3). Reference numeral 7 indicates a door at the entrance. Reference symbol B indicates the detection range of the second infrared sensor (2), and the sensor is directed downward so as to cover most of the interior of the room (3).

[0015] Detection ranges A and B are set so as not to overlap each other. Reference numerals 8 and 9 are conversion circuits that convert the signals from the first and second infrared sensors into digital signals after carrying out such processes as amplification, etc. When the first infrared sensor (1) detects a human motion, the output (R) of the first conversion circuit (8) is "1", and, when the first infrared sensor (1) does not detect a human motion, the output (R) of the first conversion circuit (8) is "0."

[0016] When the second infrared sensor (2) detects a human motion, the output (S) of the second conversion circuit (9) is "1", and, when the second infrared sensor (2) does not detect a human motion, the output (S) of the second conversion circuit (9) is "0."

[0017] Reference numeral 10 is a logic circuit and determines human presence or absence based on the outputs (R and S) of the first and second conversion circuits. The statuses of outputs R and S from the point at which a person (resident) opens the door and enters the room until the person leaves the room change as shown in Table 1, and the logic circuit (10) determines human presence or absence as shown in Table 1 based on the statuses of outputs R and S.

[0018] [Table 1]

Action	(1) Pass through the entrance	(2) Enter the room	(3) Move inside the room	(4) Stays still in the room	(5) Start leaving the room	(5[sic]) Pass through the entrance
R	1	1	0	0	1	1
S	0	1	1	0	1	0
Decision	absent	present	present	present	present	absent

In this manner, once a person enters the room, the system determines that the person is present unless the person passes through the door at the entrance so as to go out. Thus, the system can determine human presence not only when a person is moving inside the room but also when a person has collapsed and is not moving.

[0019] When several people enter a room, the system can judge that a person is present if the last person staying in the room moves,

and, even if this remaining person stays still afterward, the system still determines that the person is present. Incidentally, in this case, the change in the output signals is different from the one shown in Table 1, and a logic circuit that has a decision program corresponding to this case should be provided.

[0020] In Fig. 2, reference numeral 11 is an attachment base on which the infrared sensors (1, 2), Fresnel lenses (5, 6), conversion circuits (8, 9), and logic circuit (10) are mounted, and this attachment base is mounted on the bottom surface of the ceiling (4).

[0021] Reference numeral 12 is a dome-shaped cover that transmits infrared rays and is attached to the attachment base in such a manner as to cover the infrared sensors (1, 2), Fresnel lenses (5, 6), conversion circuits (8, 9), and logic circuit (10), thus concealing the presence of the infrared sensors from the resident's view. This makes the presence of the infrared sensor less obtrusive to the resident and alleviates the oppressive feeling of being watched constantly.

[0022] The infrared sensors (1, 2) are so configured that the direction of each sensor can be adjusted according to the site at which they are used, and  $\theta_1$  and  $\theta_2$  in Fig. 2 indicate the variable range of the detection direction. When attaching each infrared sensor to the ceiling of a room, the direction of each infrared sensor is fine-tuned according to the condition of the room.

[0023] The output (electrical signal) of the logic circuit can be transmitted to a remote site, such as a caretaker's room, etc. With a health-related mishap detection system, it is recommended to detect human presence in bathrooms, where elderly people often collapse. Figure 3 is an embodiment for this type of case, and the first and second infrared sensors are attached to the ceiling (4) of a bathroom, the detection range (A) of the first infrared sensor being directed to the door at the entrance of the bathroom and the detection range (B) of the second infrared sensor being directed to the lavatory bowl of the bathroom.

[0024] In this second embodiment, in addition to determining the presence or absence of a person in a bathroom, the system can also be configured in such a way that, if a person stays in a bathroom continuously over a given period of time (for example, 30 minutes or longer), the system determines that some kind of problem—for example, the person has collapsed and is incapable of moving, has occurred and sends an alarm.

[0025] In the second embodiment shown in Figure 3, reference numeral 14 is a power source, and 15 is an output circuit for outputting alarm signals, etc., according to the determination made by the logic circuit (10).

[0026] [Effects of the Invention]

Because the human-presence detection system of the present invention has a plurality of human-body detection sensors and is

configured as described in the foregoing, it can reliably detect whether a person is present or not in a certain room. In addition, it can detect human presence even if there is no human motion.

[Brief Explanation of the Drawings]

[Fig. 1] The first embodiment of the present invention. (a) is a schematic plan view, and (b) is a schematic front view.

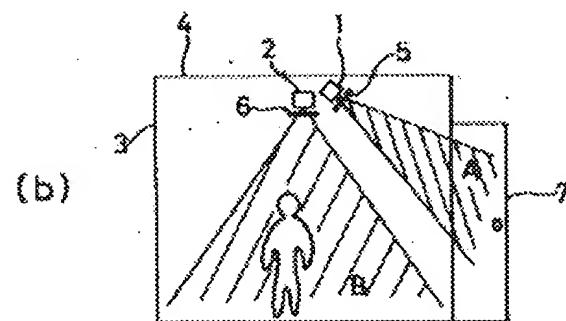
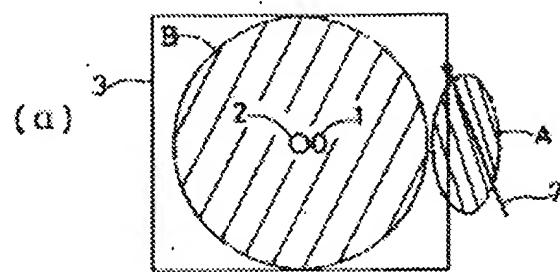
[Fig. 2] An enlarged sectional view of the essential parts of the first embodiment shown in Fig. 1.

[Fig. 3] A front view of the second embodiment of the present invention.

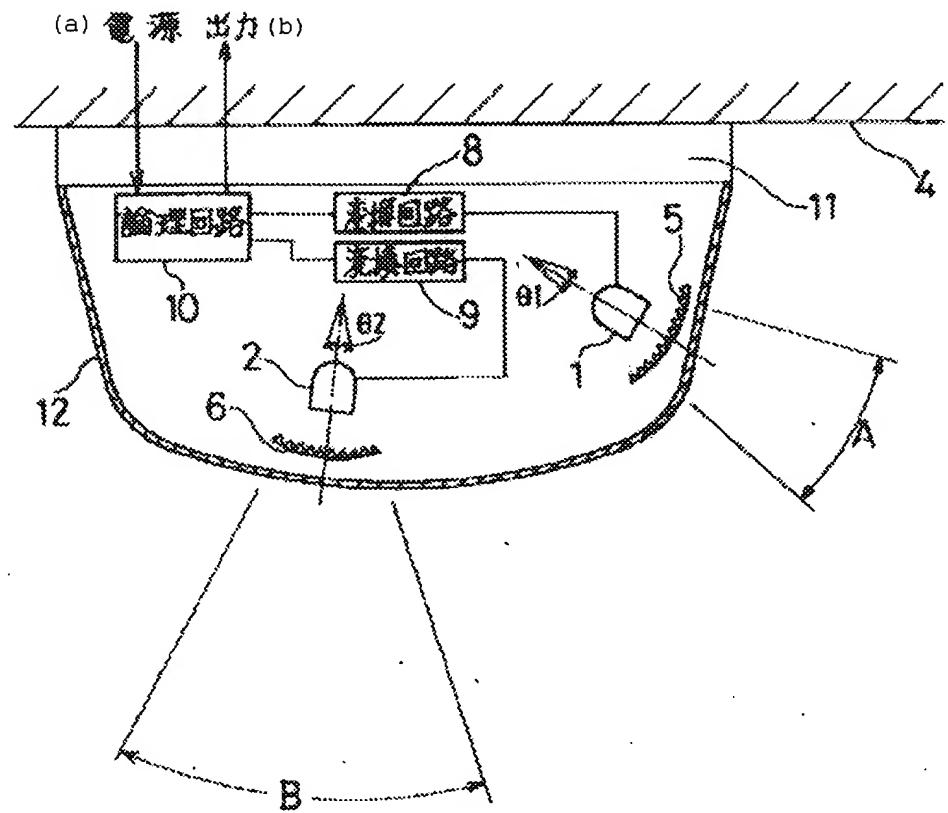
[Explanation of the Reference Symbols]

1, 2	infrared sensor
3	room
5, 6	condenser lens
A, B	detection range
7	door
8, 9	conversion circuit
10	logic circuit
14	power source
15	output circuit

[FIG. 1]



[FIG. 2]



Key: a) power source; b) output.

[FIG. 3]

